Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0423U100180

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 18-10-2023

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Міністерство освіти і науки України, наказ №1543 «Про затвердження рішень атестаційної колегії Міністерства освіти і науки України від 20.12.2023»

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Іванченко Сергій Едуардович
2. Serhii E. Ivanchenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-9859-1835

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.16.06

Назва наукової спеціальності: Порошкова металургія та композиційні матеріали

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 11-10-2023

Спеціальність за освітою: Композиційні та порошкові матеріали, покриття

Місце роботи здобувача: Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05416930

Місцезнаходження: вул. Кржижановського, буд. 3, Київ, 03142, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 26 207 03

Повне найменування юридичної особи: Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05416930

Місцезнаходження: вул. Кржижановського, буд. 3, Київ, 03142, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05416930

Місцезнаходження: вул. Кржижановського, буд. 3, Київ, 03142, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 47.09.31, 53.39.03.19, 53.41.47, 30.19.27

Тема дисертації:

1. Реологічні властивості та структуроутворення суспензій на основі нанопорошку BaTiO3 при формуванні діелектричних шарів методом плівкового лиття

2. Rheological properties and structuring of BaTiO3 nanopowder-based suspensions during the formation of dielectric layers by tape casting method

Реферат:

1. Застосовано ряд нових методичних підходів до аналізу зміни структури суспензії під дією зсуву. Розроблено метод нормування ступеню тиксотропії/ропексії та математичну модель для розрахунку розміру гідрокластерів. Встановлено залежності між складом суспензії (вміст порошку, полімеру-зв'язки, пластифікатору та розчиннику) та розробленими параметрами течії, що описують її структуру. Встановлено залежність між параметрами течії суспензій (нормований ступінь тиксотропії/реопексії, коефіцієнт n, ефективна в'язкість та розмір гідрокластерів) та властивостями (товщиною і шорсткістю поверхні) отриманих з них плівок. Встановлено діапазон складу кожного компоненту, що дозволяє отримати суспензії з бажаними параметрами течії, які утворюють плівки з низькою товщиною та шорсткістю поверхні. Для встановлення

оптимальних режимів лиття розроблені математичні моделі залежності товщини плівки від в'язкості суспензії та для розрахунку граничної швидкості зсуву, після досягнення якої починається загущення суспензії. Встановлено залежність між температурою суспензії та властивостями плівок. Вперше зафіксовано та використано феномен отримання плівок нижчої товщини з охолоджених суспензій. Встановлено, що охолоджена до 5 °C суспензія під дією зсуву розріджується більше, відновлює в'язкість до значень менших за початкові та має більший час її відновлення. Це вказує на здатність до деформації структурних елементів, що може зберігатися тривалий час та до перебудови структури суспензії внаслідок охолодження та дії зсуву. Встановлено, що для отримання плівок з шорсткістю поверхні (Ra) до 15 нанометрів та товщиною 500-200 нанометрів методом плівкового лиття (що в 5 10 разів менше товщини промислових аналогів) слід застосовувати суспензії в'язкістю 200 1000 мПа·с (при □=800 с-1) з реопексним типом течії (T/R dgr norm від 0,72 до 7,06), коефіцієнтом n близьким до одиниці (n від 0,94 до 1,08), охолоджувати їх до 5-10 °C та піддавати швидкості зсуву від 917 до 5392 с-1. За допомогою встановлених закономірностей були сформовані плівки з порошків BaTiO3 та Ni/NiO товщиною 430 нм, з яких методом ізостатичного пресування був зібраний багатошаровий композит. Після спікання при температурі 1200 °C, був отриманий композит з щільними шарами BaTiO3 товщиною 400 нм і розміром зерен 50-100 нм.

2. This study applies several new systematic approaches to analyze the change in suspension structure under shear. A method for normalizing the thixotropy/rheopexy degree and a mathematical model for calculating hydrocluster size has been developed. Dependencies between suspension composition (powder, binder polymer, plasticizer, and solvent content) and flow parameters describing the structure were established. Relationships between suspension flow parameters (normalized thixotropy/rheopexy degree, flow behavior index, effective viscosity, and hydrocluster size) and tape properties (thickness and surface roughness) were established. The study determined the composition range of each suspension component to obtain the desired flow parameters, enabling the casting of tapes with low thicknesses and surface roughness. Mathematical models were developed to establish the dependence of suspension viscosity on tape thickness and for the shear thickening limit shear rate to determine casting regimes. The relationship between suspension temperature and tape properties was established. For the first time observed and used the phenomenon of obtaining thinner tapes from cooled suspensions. It was found that suspensions cooled to 5 °C exhibited stronger shear-thinning, restored viscosity to lower than initial values, and had a longer viscosity recovery time. This indicates the ability of structural elements to deform, preserve a new shape for a prolonged time, and the ability to rebuild the structure of the suspension through cooling and shear action. The study established that to obtain films with a surface roughness (Ra) lower than 15 nm and a thickness of 500-200 nm using the tape casting method (5-10 times less than the thickness of tapes produced by this method in the industry), rheopectic suspensions (with a T/R dgr norm ranging from -0.72 to -7.06), with flow behavior index of approximately 1 (n ranging from 0.94 to 1.08) and a viscosity of 200 1000 mPa·s (at □=800 s-1) should be used. These suspensions should be cooled down to 5-10 °C and subjected to a shear rate ranging from 900 to 5392 s 1 during casting. Based on the established principles, tapes with a thickness of 430 nm were cast using BaTiO3 and Ni/NiO powders, and a multilayer composite was formed using the isostatic pressing method. After sintering at 1200 °C, a composite with 400 nm thick, dense layers of BaTiO3 and a grain size of 50 100 nm was obtained.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Нові речовини і матеріали

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Ivanchenko S. E., Dulina I. O., Umerova S. O., Nikulin A. G., Ragulya A. V. / Formulation and rheology of tape casting suspensions based on BaTiO3 nanopowders // Springer Proc. Phys. — Springer Science and Business Media, LLC — 2015. — Vol. 167. — P. 193–202. ISSN:09308989, 1867-4941; ISBN:978-331918542-2, 978-3-319-18543-9; DOI:10.1007/978-3-319-18543-9_11, link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-18543-9_11
- Ivanchenko S., Umerova S., Baranovskyi D., Kovalenko O., Ragulya A. / Chap. 15 - BaTiO3 films for multilayer devices by tape casting // OAJ Mater. Devices. — 2022. — Vol. 5, № 2, P. 437-466, ISBN:9798583096497, ISSN:2495-3911, DOI:10.23647/ca.md20201707, http://caip.co-ac.com/index.php/materialsanddevices/article/view/117/79
- Vasyliv B.D., Podhurska V.Y., Ostash O.P., Polishko I.O., Brodnikovs'kyi E.M., Ivanchenko S.E., Vasyl'ev O.D. / Influence of the Working Media of Fuel Cells on the Structure and Physicomechanical Characteristics of Ceramics of the ZrO2–Y2O3–NiO System // Materials Science, 2020. Vol. 56, P. 15–21, (2020). ISSN:1068-820X https://doi.org/10.1007/s11003-020-00391-4
- Polishko I., Ivanchenko S., Horda R., Brodnikovskyi Ye, Lysunenko N., Kovalenko, L. / Tape casted SOFC based on Ukrainian 8YSZ powder // Materials Today: Proceedings, Vol. 6, P. 237–241, 2019. DOI:10.1016/j.matpr.2018.10.100, sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214785318323952
- Ivanchenko S. E., Polishko I. O., Baranovskyi D. I., Brodnikovskyi Ye. M., Vasylyev O. D., Ragulya A. V. / Tape Casting of anode and electrolyte layers for solid oxide fuel cells. // Електричні контакти та електроди (збірник Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича). 2018. Вип. 1, №. 1. С. 65–72. ISSN:2311-0627, researchgate.net/publication/332320879_Tape_Casting_of_anode_and_electrolyte_layers_for_solid_oxide_fuel_cells
- Іванченко С. Е., Умерова С. О., Дуліна І. О., Барановський Д. І., Рагуля, А. В. / Реологічні властивості та плівкоутворююча здатність полімерних суспензій на основі нанопорошку BaTiO3 // Кераміка наука і життя. — 2016. — Вип. 4, № 33. — С. 39–54. ISSN 2521-6694 (print), ISSN 2521-6708 (online), DOI:10.26909/csl.4.2016.4, ceramic-journal.org.ua/index.php/csl/article/view/50/45
- Іванченко С. Е., Умерова С. О., Барановський Д. І., Рагуля, А. В. Отримання тонких суцільних керамічних плівок на основі нанопорошку BaTiO3 методом плівкового лиття // Кераміка наука і життя. — 2016. — Вип. 4, № 33. — С. 55–66. ISSN 2521-6694 (print), ISSN 2521-6708 (online), DOI: 10.26909/csl.4.2016.5, ceramic-journal.org.ua/index.php/csl/article/view/51/46
- Загорний М. М., Жигоцький О. Г., Іванченко С. Е., Нікулін А. Г., Рагуля А. В. / Формування композиційних плівок із нанопорошку BaTiO3 // Наноструктурное Материаловедение. — 2012. — № 1. — С. 37–45, ISSN:1996-9988
- Vasylyev O. D., Brodnikovskyi Y. M., Brychevskyi M. M., Polishko I. O., Ivanchenko S. E., Vereshchak V. G. From powder to power: Ukrainian way / // SF Journal of Material and Chemical Engineering — 2018. Vol. 1, № 1. P. 1001, ISSN:2643-8100, scienceforecastoa.com/Articles/SJMCE-V1-E1-1001.pdf
- Ivanchenko S. E., Dulina I. O., Nikulin A. G., Kyrpal R. O., Umerova, S. O., Ragulya A. V. / The Influence of Slip Characteristics and Casting Parameters on the Thickness of Thin Films Obtained by Tape Casting // Proc. Int. Conf. Nanomater. Appl. Prop. — 2013. — Vol. 2, № 1. — С. 1–4, 2304-1862/2013/2(1)01NTF31(4) nap.sumdu.edu.ua/index.php/nap/nap2013/paper/download/1181/569
- Білоус А. Г., В'юнов О. І., Янчевський О. З., Коваленко Л. Л., Солопан С. О., Васильєв О. Д., Рагуля А. В., Бродніковський Є. М., Полішко І. О., Бродніковський Д. М., Лисуненко Н. О., Бродніковська І. В., Іванченко С. Е., Барановський Д. І. / Багатошарові структури на основі товстих плівок для низькотемпературної (600 °C) паливної комірки // Фундаментальні аспекти відновлювано-водневої енергетики і паливно-комірчаних технологій / за загальною редакцією Ю.М. Солоніна. — К.: «КІМ». 2018. С. 190–195, ISBN:978-617-628-070-5, materials.kiev.ua/Hydrogen/Book_printVer.pdf
- Полішко І. О. Бродніковський Є. М., Лисуненко Н. О., Бродніковський Д. М., Бродніковська І. В., Іванченко С. Е., Барановський Д. І., Бричевський М. М., Васильєв О. Д., Рагуля А. В., Білоус А. Г., В'юнов О. І., Янчевський, О. З. Коваленко Л. Л., Солопан С. О. / Розроблення режимів виготовлення аноду та електроліту керамічної паливної комірки методом стрічкового лиття // Фундаментальні аспекти

відновлювано-водневої енергетики і паливно-комірчаних технологій за загальною редакцією Ю.М. Солоніна. - К.: «КІМ». 2018. С. 184–189, ISBN:978-617-628-070-5, materials.kiev.ua/Hydrogen/Book_printVer.pdf

- V'yunov O., Kovalenko L., Yanchevskii O., Polishko I., Ivanchenko S., Lysunenko N., Brodnikovskyi D., Chedryk V., Brodnikovska I., Vasylyev O. / Structural, impedance and electron-microscopic studies of multilayer systems for low-temperature (600° C) fuel cell / // Hydrog. based energy storage status Recent Dev. / Yartys V., Solonin Y., Zavaliy I. — Lviv : Prostir-M., 2021. — P. 222–228. ISBN: 978-617-8055-08-0 http://www.materials.kiev.ua/Hydrogen_2019-2021/Hydrogen_2021.pdf
- Brodnikovskyi Y., Vasylyev O., Polishko I., Lysynenko N., Kovalenko L., Ivanchenko S., Brodnikovskyi D., Chedryk V., Brodnikovska I., Horda R., Smyrnova-Zamkova M., Marek I., Myslyvchenko O., Ragulya A., Orlyk S., Belous A., Vereshchak V., Nosyk A. / Development of tape casting technique regimes for manufacturing of solid oxide fuel cells // Hydrog. based energy storage status Recent Dev. / Yartys V., Solonin Y., Zavaliy I. — Lviv : Prostir-M., 2021. — P. 229–237. ISBN: 978-617-8055-08-0 http://www.materials.kiev.ua/Hydrogen_2019-2021/Hydrogen_2021.pdf
- Zgalat-Lozynskyy O. B., Ieremenko L. I., Tkachenko I. V., Ivanchenko S. E., Zelinskiy A. V., Shpakova G. V., Ragulya A. V. / Tribological Properties of ZrN–Si3N4–TiN Composites Consolidated by Spark Plasma Sintering // Powder Metall. Met. Ceram. — 2022. — Vol. 60, № 9–10 (541). — P. 95–107. ISSN:10681302, DOI:10.1007/s11106-022-00272-2, https://link.springer.com/article/10.1007/s11106-022-00272-2
- Zgalat-Lozynskyy O., Tischenko N., Shirokov O., Ivanchenko S., Tkachenko I., Grinkevych K., Ragulya A. / Deformation Treatment in Spark Plasma Sintering Equipment and Properties of AlON-based Ceramic // J. Mater. Eng. Perform. — 2022. — Vol. 31, № 3. — P. 2575 – 2582. ISSN:10599495, DOI:10.1007/s11665-021-06381-0, https://link.springer.com/article/10.1007/s11665-021-06381-0

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0115U002109, 0116U004336, 0117U006187, 0118U003201, 0119U103386, 0119U100554, 0120U100665

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Рагуля Андрій Володимирович

2. Andrii V. Ragulya

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.16.06

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0002-0859-000

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05416930

Місцезнаходження: вул. Кржижановського, буд. 3, Київ, 03142, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сапронов Олександр Олександрович
2. Olexandr O. Sapronov

Кваліфікація: д.т.н., доц., 05.02.01

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0003-1115-6556

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Херсонська державна морська академія

Код за ЄДРПОУ: 35219930

Місцезнаходження: проспект Ушакова, буд. 20, Херсон, 73000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пащенко Євгеній Олександрович
2. Yevheniy O. Pashchenko

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.02.01, 05.17.11

Ідентифікатор ORCHID ID: 0000-0001-5545-5780

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417377

Місцезнаходження: вул. Автозаводська, буд. 2, Київ, 04074, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Баглюк Геннадій Анатолійович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Баглюк Геннадій Анатолійович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Радченко Олександр Кузьміч
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна